



Rec'd PCT/PTO 15 APR 2005  
CT/AT 03 / 00312

**ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT**  
A-1200 Wien, Dresdner Straße 87

Kanzleigebühr € 16,00  
Schriftengebühr € 65,00

REC'D 20 NOV 2003  
WIPO PCT

Aktenzeichen **A 1578/2002**

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

**die Firma BITTER ENGINEERING & SYSTEMTECHNIK GMBH  
in A-4523 Neuzeug, Burgstallstraße 13  
(Oberösterreich),**

am **17. Oktober 2002** eine Patentanmeldung betreffend

**"Laufrad für eine Pumpe",**

überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

Österreichisches Patentamt  
Wien, am 23. Oktober 2003

Der Präsident:

i. A.

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



**HRNCIR**  
Fachoberinspektor



## AT PATENTSCHRIFT

(11) Nr.

*(Bei der Anmeldung sind nur die eingerahmten Felder auszufüllen - bitte fett umrandete Felder unbedingt ausfüllen!)*

(73) Patentinhaber:

**BITTER ENGINEERING & SYSTEMTECHNIK GMBH**  
in Neuzeug (AT)

(54) Titel:

Laufrad für eine Pumpe

(61) Zusatz zu Patent Nr.

(66) Umwandlung von

(62) gesonderte Anmeldung aus (Teilung):

(30) Priorität(en):

---

(72) Erfinder:

(22) (21) Anmeldetag, Aktenzeichen:

17. Oktober 2002,

(60) Abhängigkeit:

(42) Beginn der Patentdauer:

Längste mögliche Dauer:

(45) Ausgabetag:

(56) Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung betrifft ein Laufrad für eine Pumpe, insbesondere für eine Kühlwasserpumpe einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einer Nabe, einer saugseitigen Deckscheibe mit einer zentralen Öffnung zum Ansaugen eines Fördermediums und mit einer Leitschaufel, die mit der saugseitigen Deckscheibe einstückig verbunden ist und die einen inneren Abschnitt im Bereich der zentralen Öffnung und einen äußeren Abschnitt im Bereich der Deckscheibe aufweist.

Die Laufräder von Radialpumpen, wie sie etwa als Kühlwasserpumpen von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, sind überwiegend als sogenannte geschlossene Laufräder ausgebildet. Dies bedeutet, dass Leitschaufeln zwischen zwei Deckscheiben eingeschlossen sind, wodurch sich innerhalb des Laufrades geschlossene Strömungskanäle ausbilden. Solche geschlossenen Laufräder ermöglichen die Erzielung von hohen Pumpenwirkungsgraden. Nachteilig ist jedoch, dass die Herstellung solcher Laufräder aufwendig ist. Eine solche Herstellung kann beispielsweise in zweiteiliger Form dadurch erfolgen, dass einerseits eine Deckscheibe mit daran angeformten Leitschaufeln und andererseits die andere Deckscheibe getrennt voneinander hergestellt werden und zum endgültigen Laufrad verbunden werden. Es ist aber auch möglich, ein solches Laufrad einstückig in einem Gießverfahren herzustellen, wobei jedoch dabei eine aufwendige mehrteilige Gießform erforderlich ist, die mit einer Mehrzahl von Schiebern ausgestattet ist, die die Fließkanäle ausformen.

Um die Herstellung eines solchen Laufrades einfach und kostengünstig gestalten zu können, ist es wünschenswert ein Laufrad zu entwerfen, das mit einer einfachen zweiteiligen Gießform hergestellt werden kann. Die DE 40 40 200 A zeigt eine solche Lösung, bei der das Laufrad eine druckseitige Deckscheibe und eine saugseitige Deckscheibe aufweist, zwischen denen die Leitschaufeln angeordnet sind, wobei die saugseitige Deckscheibe eine zentrale Öffnung aufweist, deren Innendurchmesser größer ist als der Außendurchmesser der druckseitigen Deckscheibe. Sofern die Leitschaufeln ohne Hinterschneidungen ausgebildet sind, kann ein solches Laufrad in einer zweiteiligen Form hergestellt werden, da die Entformung problemlos möglich ist. Nachteilig bei einem solchen Laufrad ist jedoch, dass der Wirkungsgrad aufgrund der zwingenden geometrischen Bedingungen relativ bescheiden und wesentlich geringer als bei geschlossenen Laufrädern ist.

Es ist bekannt, durch den Einsatz von dreidimensional gekrümmten Leitschaufeln den Pumpenwirkungsgrad von Radialpumpen oder Axialpumpen verbessern zu können. Eine solche Lösung ist beispielsweise in der DE 100 50 108 A beschrie-

ben. Die Herstellung solcher Laufräder ist jedoch äußerst schwierig und aus kosten- und prozesstechnischen Gründen für den Einsatz in der Massenproduktion nicht geeignet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Laufrad für eine Pumpe anzugeben, das diese Nachteile vermeidet und den Vorteil der leichten Herstellbarkeit mit einem hohen Wirkungsgrad verbindet.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Laufrad auf der der Deckscheibe gegenüberliegenden Druckseite vollständig offen ausgebildet ist und dass die Leitschaufel zumindest im inneren Abschnitt dreidimensional gekrümmmt ausgebildet ist. Wesentlich an der Erfindung ist, dass es durch die spezielle Ausbildung der Leitschaufel gelingt, auch bei einem offenen Laufrad hohe Wirkungsgrade erzielen zu können. Dabei wird jedoch nicht wie bei bekannten Pumpen für schmutzhaltige Medien oder dgl. ein auf der Saugseite offenes Laufrad eingesetzt, sondern ein druckseitig offenes Laufrad. Als dreidimensionale Krümmung im Sinn der Erfindung wird eine Ausbildung der Leitschaufeln verstanden, die nicht nur eine gekrümmte Form in Radialrichtung, sondern auch eine Schrägestellung oder Krümmung in Axialrichtung aufweisen.

Im Fall der Förderung zäher Medien kann das Laufrad eine einzige Leitschaufel aufweisen. Im Allgemeinen werden jedoch mehrere Leitschaufeln vorgesehen sein.

Es ist theoretisch möglich, dass die Leitschaufeln in ihrer Gesamtheit im obigen Sinn dreidimensional gekrümmt sind, wodurch höchste Wirkungsgrade erreichbar sind. Bei einer solchen Lösung ist es jedoch bei Verwendung einer zweiteiligen Gießform erforderlich, beim Entformen die beiden Formhälften nicht nur linear auseinander zu bewegen, sondern dabei gleichzeitig zu verdrehen, d.h. die Gießformen in einer Schraubenbewegung zu führen. Dies stellt einen Aufwand dar, der zwar geringer ist als das Vorsehen von Schiebern, wie beim Stand der Technik, der aber ebenfalls nach Möglichkeit vermieden werden sollte. Es hat sich im Zuge der Entwicklungsarbeiten herausgestellt, dass ein Großteil der möglichen Verbesserung des Wirkungsgrades bereits erreicht wird, wenn das Laufrad im inneren Abschnitt dreidimensional, also im Wesentlichen schraubenförmig gekrümmt ist, so dass im äußeren Abschnitt eine herkömmliche, zweidimensionale Form beibehalten werden kann. Wenn die Leitschaufeln im inneren Abschnitt dabei frei von Überdeckungen und Hinterschneidungen sind, d.h., wenn die Hinterkante einer Leitschaufel in axialer Betrachtung vor der Vorderkante der nächsten Leitschaufel liegt, dann kann das Laufrad in einer zweiteiligen Form hergestellt werden und durch einfache translatorische Bewegung der beiden Formhälften entformt werden.

Auf diese Weise kann das Laufrad in einfacher Weise, beispielsweise in einem Druckgussverfahren oder auch in einem Kunststoffspritzgussverfahren, hergestellt werden. Es ist jedoch auch möglich, Stahlguss- oder Graugussverfahren einzusetzen. Unter Umständen können auch Blechumformtechniken eingesetzt werden.

Besonders günstig zur Erhöhung des Wirkungsgrades hat es sich herausgestellt, wenn an der Deckscheibe im Bereich der Öffnung ein axialer Vorsprung vorgesehen ist, der in Richtung der Saugseite vorragt. Auf diese Weise ist es möglich, den strömungstechnisch besonders kritischen Einlaufbereich optimal auszubilden.

Eine besonders einfache Herstellung des Laufrades und auch der Pumpe selbst kann erreicht werden, wenn die Leitschaufeln zumindest im zweiten Abschnitt an der Druckseite eine Stirnfläche aufweisen, die in einer zur Achse des Laufrades senkrechten Ebene liegt.

In einer besonders begünstigten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Leitschaufeln eine konvexe Oberfläche aufweisen, die glatt von dem ersten Abschnitt in den zweiten Abschnitt übergeht. Auf diese Weise kann das Auftreten von Kavitationseffekten weitgehend vermieden werden und es kann eine optimale Strömungsumlenkung erreicht werden. Weiters kann vorgesehen sein, dass die Leitschaufeln eine konkave Oberfläche aufweisen, die mit einer Kante von dem ersten Abschnitt in den zweiten Abschnitt übergeht, wodurch eine leichte Entformbarkeit gewährleistet ist. Eine besonders einfache Lösung sieht vor, dass die Leitschaufeln im zweiten Abschnitt einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Als im Wesentlichen rechteckiger Querschnitt wird in diesem Sinne ein Querschnitt bezeichnet, der die minimal erforderlichen Gusschrägen aufweist, also im Grunde genommen trapezförmig ist.

Um einen strömungstechnisch gesehen günstigeren Übergang von dem inneren Abschnitt auf den äußeren Abschnitt der Leitschaufeln zu erreichen, kann vorgesehen sein, dass die Leitschaufeln im zweiten Abschnitt zumindest teilweise einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen. Dabei wird der trapezförmige Querschnitt hauptsächlich im inneren Bereich des äußeren Abschnittes ausgebildet sein und nach außen hin im Allgemeinen in einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt übergehen.

Das erfindungsgemäße Laufrad ist insbesondere für Radialpumpen geeignet, auch wenn eine Ausführung für Axialpumpen denkbar ist. Insbesondere für den ersten Fall ist es bevorzugt, wenn der Durchmesser  $d$  der Öffnung der Deckscheibe 30% bis 70%, vorzugsweise etwa 50% des Durchmessers des Laufrads

entspricht. Auf diese Weise kann ein besonders hoher Wirkungsgrad erzielt werden.

Weiters betrifft die vorliegende Erfindung eine Pumpe, insbesondere eine Kühlwasserpumpe für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einem Lager, in dem eine Pumpenwelle drehbar gelagert ist, die durch eine Gehäusewand hindurchtritt und auf der auf der dem Lager gegenüberliegenden Seite der Gehäusewand ein Laufrad mit axialer Ansaugöffnung und vorzugsweise radialem Ausstoß befestigt ist, die mit einem Laufrad, wie es oben beschrieben ist, ausgestattet ist. Eine solche Pumpe ist einfach und mit geringem Kostenaufwand herstellbar und besitzt einen hohen Wirkungsgrad. Die Pumpe kann in bekannter Weise durch Riemen oder auch elektromotorisch angetrieben sein.

Besonders bevorzugt ist es, wenn in der Gehäusewand eine Gleittringdichtung zur Abdichtung der Pumpenwelle vorgesehen ist, die offen im Strom des Fördermediums liegt. Es hat sich herausgestellt, dass die Lebensdauer einer Gleitringdichtung erhöht werden kann, wenn diese nicht nur im Wesentlichen statisch dem Fördermedium ausgesetzt ist, sondern wenn sie regelmäßig von diesem umspült wird, so dass ein Trockenlauf sicher vermieden werden kann. Auch die Leckagemengen können auf diese Weise verringert werden. Besonders günstig für den Wirkungsgrad ist es, wenn die Gehäusewand unmittelbar an eine Stirnfläche der Leitschaufeln anschließt. Dabei wird die Spaltbreite zwischen der Gehäusewand und den Leitschaufeln auf das durch Toleranzen und Wärmedehnungen minimal erforderliche Maß eingestellt.

In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsvarianten näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Radialpumpe mit einem Laufrad entsprechend der Erfindung, Fig. 2 einen Schnitt des Laufrads von Fig. 1 in einem vergrößerten Maßstab, Fig. 3 und 4 Ansichten des erfindungsgemäßen Laufrades von der Saugseite bzw. von der Druckseite, Fig. 5 und 6 axonometrische Ansichten von der Saugseite bzw. von der Druckseite und Fig. 7 ein Laufrad für eine Axialpumpe in einer axonometrischen Ansicht.

Die Radialpumpe von Fig. 1 besteht aus einem nur teilweise dargestellten Gehäuse 1, mit einem Lagerteil 2 und einer Gehäusewand 23. Durch ein nur schematisch dargestelltes Lager 3 ist eine Pumpenwelle 4 gelagert, an deren einem Ende ein Laufrad 5 befestigt ist. Am gegenüberliegenden Ende der Pumpenwelle 4 ist eine Riemscheibe 6 zum Antrieb der Pumpe angeordnet. An der Gehäusewand 23 ist ein Pumpendeckel 7 befestigt, der den Saugraum 8 der Pumpe umschließt. In Radialrichtung außerhalb des Laufrades 5 ist der Druck-

raum 9 der Pumpe angeordnet. Eine Gleitringdichtung 10 dichtet Saugraum 8 und Druckraum 9 gegenüber dem Lagerteil 2 ab.

Das Laufrad 5 besteht aus einem Nabenschnitt 11, der über eine Buchse 12 an der Pumpenwelle 4 befestigt ist. Vom äußerem Umfang des Nabenschnittes 11 gehen Leitschaufeln 13 aus, die zur Förderung des Fördermediums ausgebildet sind. Die Leitschaufeln 13 sind einstückig mit einer saugseitigen Deckscheibe 14 verbunden, die eine zentrale Öffnung 15 aufweist, durch die das Fördermedium angesaugt wird. Auf der gegenüberliegenden Seite ist das Laufrad 5 völlig offen, d.h., dass die Leitschaufeln 13 eine freie Stirnfläche aufweisen, die nicht überdeckt ist.

Die Leitschaufeln 13 besitzen einen inneren Abschnitt 13a im Bereich der Öffnung 15 und einen äußeren Abschnitt 13b im Bereich der Deckscheibe 14. Der Durchmesser  $d$  der Öffnung 15 beträgt etwa die Hälfte des Durchmessers  $D$  des Laufrads 5.

Der innere Abschnitt 13a der Leitschaufeln 13 ist schneckenförmig gekrümmmt, jedoch in axialer Richtung frei von Überlappungen oder Überschneidungen, um eine einfache Entformbarkeit sicherzustellen. Im äußeren Abschnitt 13b besitzen die Leitschaufeln 13, abgesehen von eventuellen Gusschrägen, einen rechteckigen Querschnitt, der rechtwinklig auf die Deckscheibe 14 steht, um auch hier eine einfache Entformbarkeit zu sichern.

Eine konvexe Oberfläche 16 der Leitschaufeln 13 erstreckt sich glattflächig vom inneren Abschnitt 13a zum äußeren Abschnitt 13b. Der konvexen Oberfläche 16 gegenüberliegend ist eine konkave Oberfläche 17 ausgebildet. In der konkaven Oberfläche 17 ist vom inneren Abschnitt 13a zum äußeren Abschnitt 13b eine Kante 18 ausgebildet, die gusstechnisch erforderlich ist. Die Deckscheibe 14 ist am Übergang zur Öffnung 15 bei 20 verrundet, um eine optimale Strömungslenkung zu erreichen. Ein axialer Vorsprung 21 im Bereich der Öffnung 15 ermöglicht eine weitere Strömungsoptimierung. Im äußeren Abschnitt 13b weisen die Leitschaufeln 13 an der Druckseite eine Stirnfläche 22 auf, die in einer zur Achse 24 des Laufrades 5 senkrechten Ebene liegt.

In Fig. 7 ist ein Axiallaufrad dargestellt. Gleichartige Teile sind mit den selben Bezugszeichen bezeichnet. Unterschiedlich zu der obigen Ausführungsvariante sind vor allem die Proportionen. So ist naturgemäß die Öffnung 15 wesentlich größer als bei der Radialvariante. Axialpumpen mit einem solchen Laufrad werden dort angezeigt sein, wo der Außendurchmesser aus konstruktiven Gründen limitiert ist. Insbesondere werden dabei mehrstufige Ausführungsvarianten in Betracht kommen.

Mit dem erfindungsgemäßen Laufrad können Pumpen mit hohem Wirkungsgrad kostengünstig, dargestellt werden, der mit dem von Pumpen mit geschlossenen Laufrädern vergleichbar ist. Dabei ist das Laufrad aufgrund seiner leichten Entformbarkeit gusstechnisch sehr leicht herstellbar. Überdies hat ein solches Laufrad hervorragende Kavitationseigenschaften.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Laufrad für eine Pumpe, insbesondere für eine Kühlwasserpumpe einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einer Nabe (11), einer saugseitigen Deckscheibe (14) mit einer zentralen Öffnung (15) zum Ansaugen eines Fördermediums und mit mindestens einer Leitschaufel (13), die mit der saugseitigen Deckscheibe (14) einstückig verbunden ist und die einen inneren Abschnitt (13a) im Bereich der zentralen Öffnung und einen äußeren Abschnitt (13b) im Bereich der Deckscheibe (14) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Laufrad (5) auf der der Deckscheibe (14) gegenüberliegenden Druckseite vollständig offen ausgebildet ist und dass die Leitschaufel (13) zumindest im inneren Abschnitt (13a) dreidimensional gekrümmmt ausgebildet ist.
2. Laufrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitschaufeln (13) frei von Überdeckungen und Hinterschneidungen sind.
3. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitschaufeln (13) im Bereich der Deckscheibe (14) zweidimensional gekrümmmt und rechtwinkelig zur Ebene der Deckscheibe (14) sind.
4. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Deckscheibe (14) im Bereich der zentralen Öffnung (15) ein axialer Vorsprung (21) vorgesehen ist, der in Richtung der Saugseite vorspragt.
5. Laufrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitschaufel (13) an der Saugseite bündig mit einer Vorderkante des axialen Vorsprungs (21) abschließt.
6. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckscheibe (14) im Bereich der zentralen Öffnung (15) verrundet ist.
7. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitschaufel (13) zumindest im äußeren Abschnitt (13b) an der Druckseite eine Stirnfläche (22) aufweist, die in einer zur Achse (24) des Laufrades (5) senkrechten Ebene liegt.
8. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitschaufel (13) eine konvexe Oberfläche (16) aufweist, die glatt von dem inneren Abschnitt (13a) in den äußeren Abschnitt (13b) übergeht.

9. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitschaufeln (13) eine konkave Oberfläche (17) aufweisen, die mit einer Kante von dem inneren Abschnitt (13a) in den äußeren Abschnitt (13b) übergeht.
10. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitschaufeln (13) im äußeren Abschnitt (13b) einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweisen.
11. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitschaufeln (13) im äußeren Abschnitt (13b) zumindest teilweise einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen.
12. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Laufrad radiale Ausstoßöffnungen aufweist.
13. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 12 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser (d) der Öffnung (15) der Deckscheibe (14) 30% bis 70%, vorzugsweise etwa 50% des Durchmessers (D) des Laufrads entspricht.
14. Pumpe, insbesondere Kühlwasserpumpe für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einem Lager (3), in dem eine Pumpenwelle (4) drehbar gelagert ist, die durch eine Gehäusewand (23) hindurchtritt und auf der auf der dem Lager (3) gegenüberliegenden Seite der Gehäusewand (23) ein Laufrad (5) mit axialer Ansaugöffnung und vorzugsweise radialem Ausstoß befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Laufrad (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.
15. Pumpe nach Anspruch 14., **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Gehäusewand (23) eine Gleitringdichtung zur Abdichtung der Pumpenwelle (4) vorgesehen ist, die offen im Strom des Fördermediums liegt.
16. Pumpe nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gehäusewand (23) unmittelbar an eine Stirnfläche (22) der Leitschaufeln (13) anschließt.

2002 10 17  
Ba/Ka

Patentanwalt  
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk  
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17  
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333  
e-mail: patent@babeluk.at

### Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft ein Laufrad für eine Pumpe, insbesondere für eine Kühlwasser-  
pumpe einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einer Nabe  
(11), einer saugseitigen Deckscheibe (14) mit einer zentralen Öffnung (15) zum  
Ansaugen eines Fördermediums und mit mindestens einer Leitschaufel (13), die  
mit der saugseitigen Deckscheibe (14) einstückig verbunden ist und die einen  
inneren Abschnitt (13a) im Bereich der zentralen Öffnung und einen äußeren  
Abschnitt (13b) im Bereich der Deckscheibe (14) aufweist. Ein hoher Wirkungs-  
grad bei einfacher Herstellung kann dadurch erreicht werden, dass das Laufrad  
(5) auf der Deckscheibe (14) gegenüberliegenden Druckseite vollständig  
offen ausgebildet ist und dass die Leitschaufel (13) zumindest im inneren  
Abschnitt (13a) dreidimensional gekrümmmt ausgebildet ist.

Fig. 1

Fig. 1

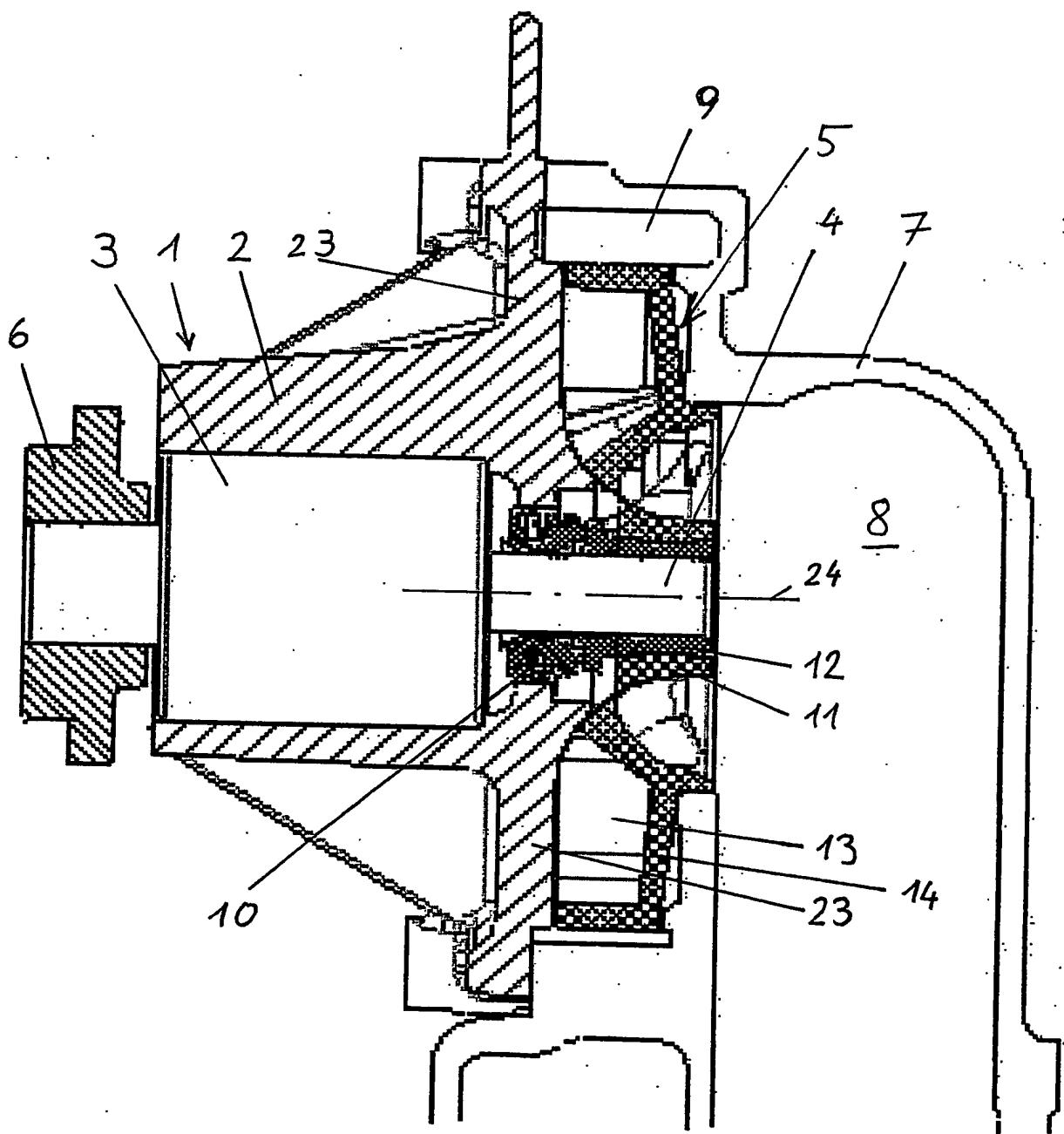
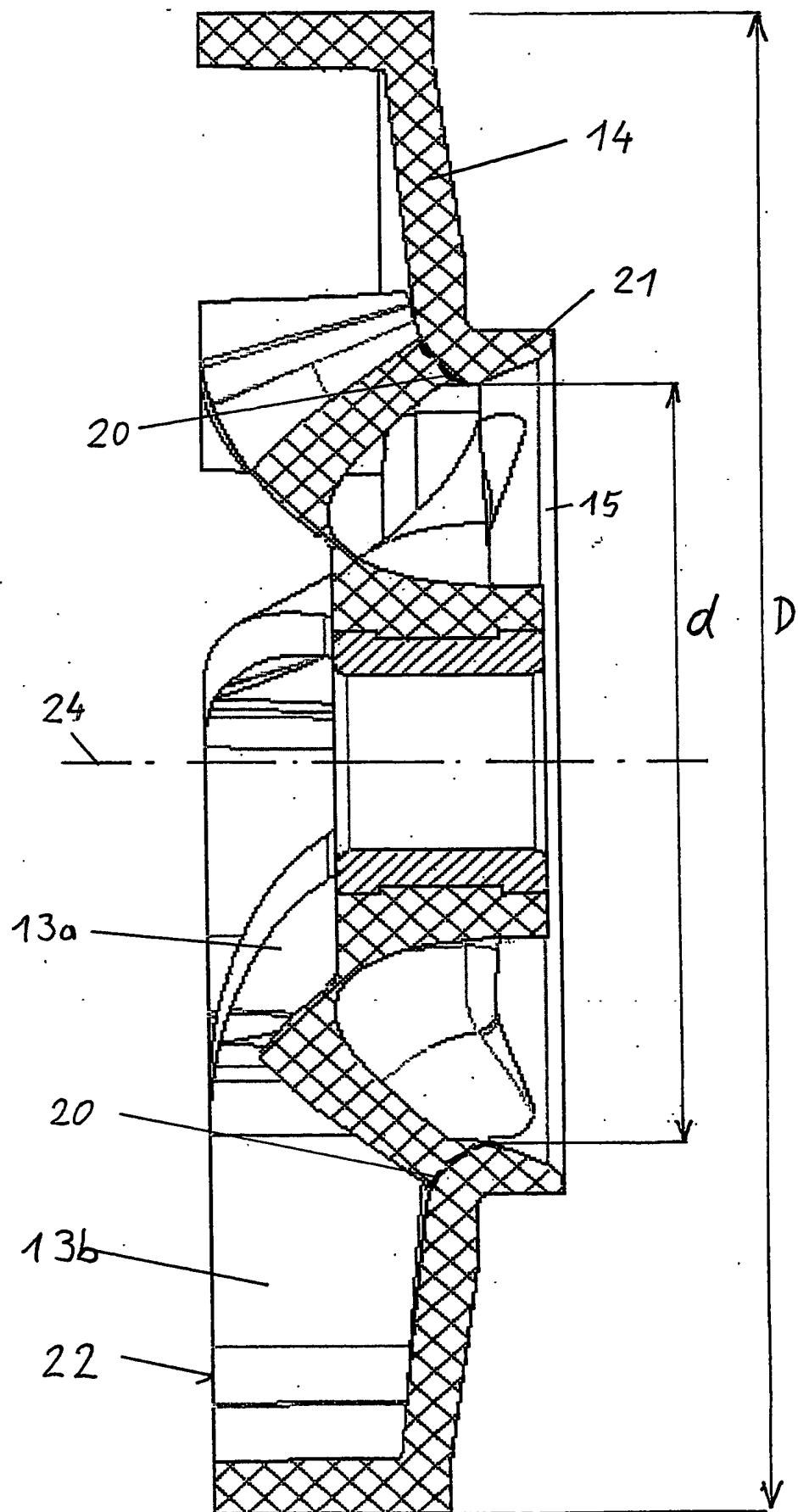


Fig. 2



11578/2002

Fig. 3

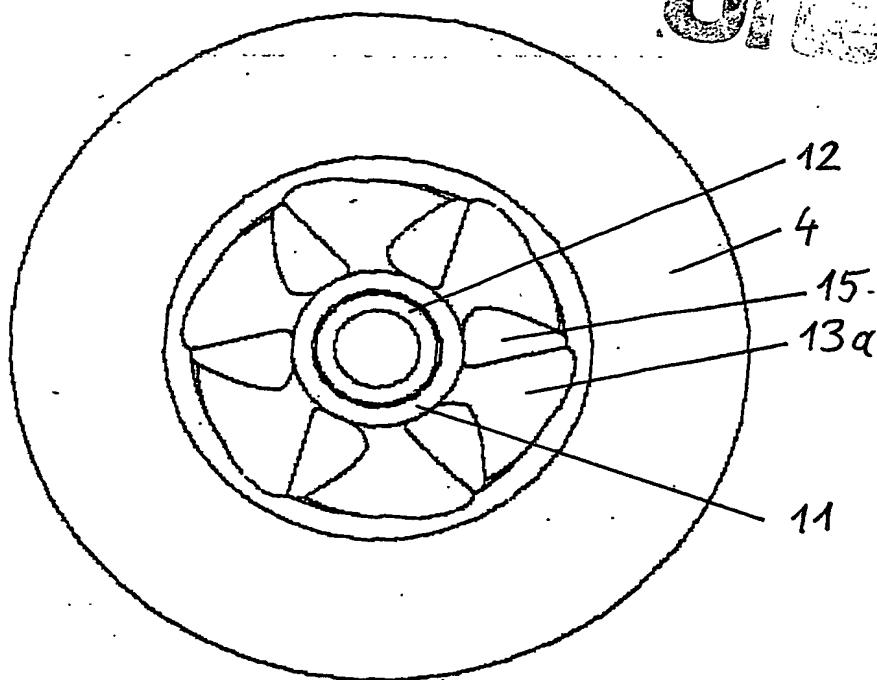
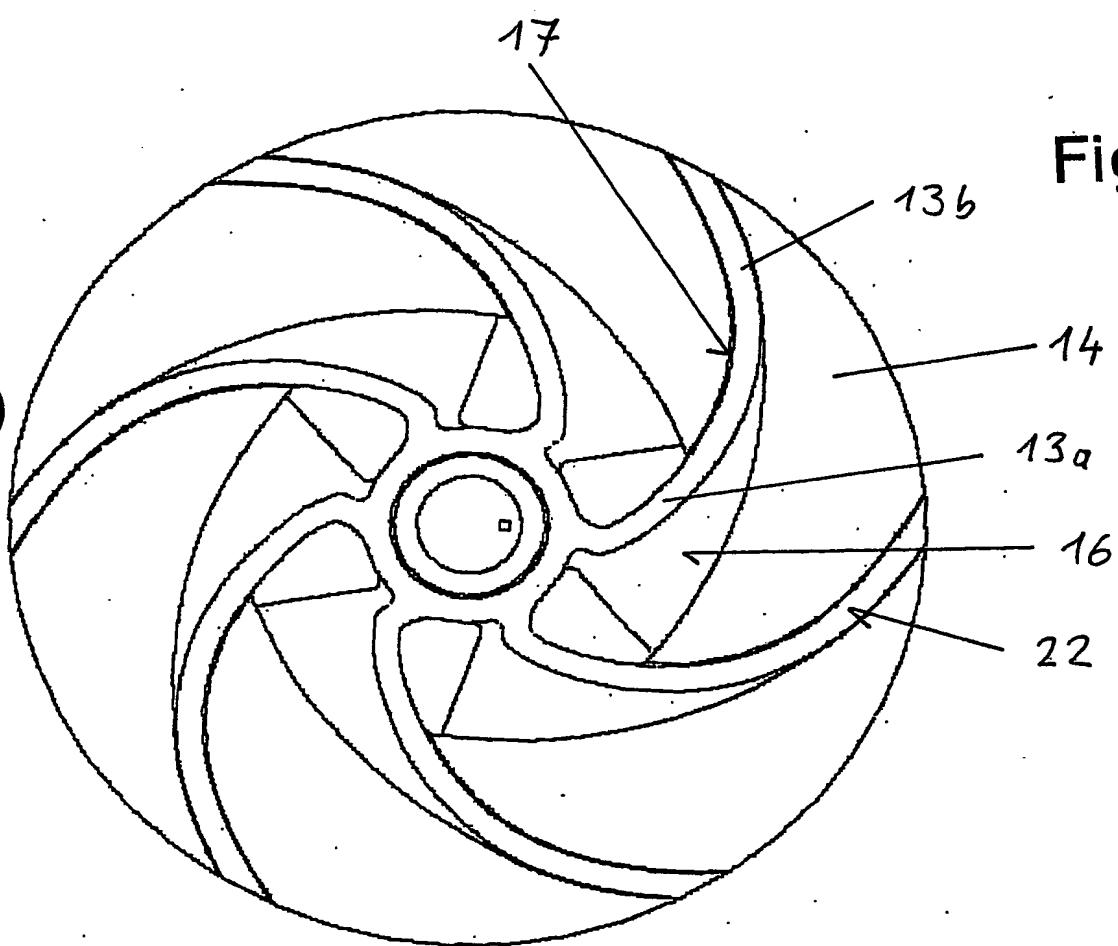


Fig. 4



A1578/2002

U.S. Patent

Fig. 5

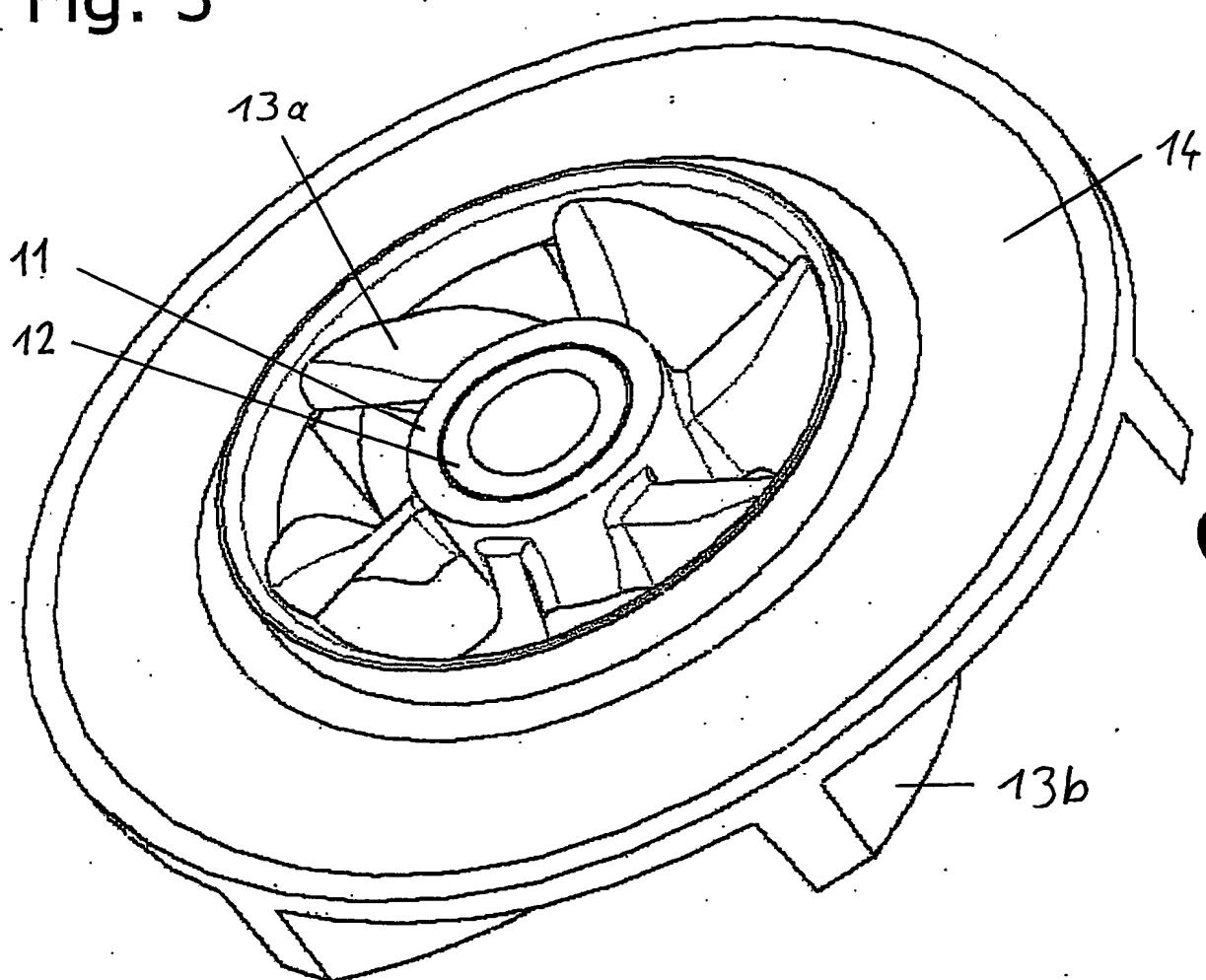


Fig. 6

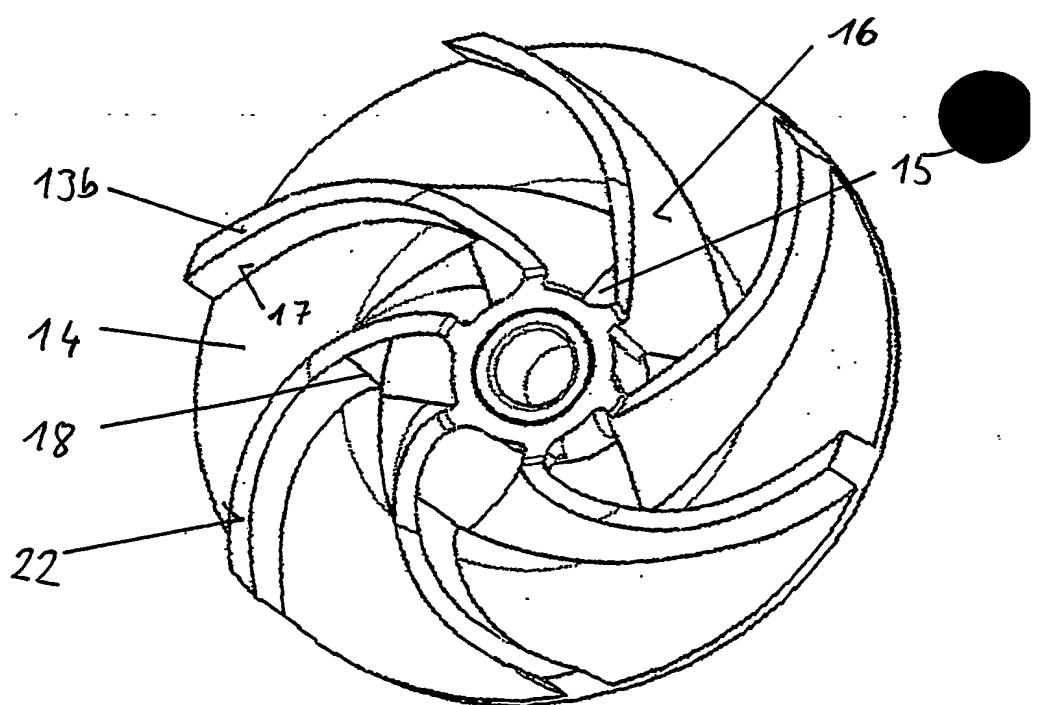


Fig. 7

